NK, NKG

取扱説明書

日本語 (JP) 取扱説明書

これはオリジナル英語版の和訳です。

目次

ページ

1.	**この文書中に使用されている記号**	**2**
2.	**一般情報**	**2**
3.	**配送と取扱**	**3**
3.1	配送	3
3.2	製品の輸送	3
3.3	取り扱い	3
3.4	製品の保管	3
4.	**型式の説明**	**3**
4.1	銘板	3
4.2	型式コード	4
5.	**用途**	**8**
5.1	搬送液	8
6.	**運転条件**	**8**
6.1	周囲温度と標高	8
6.2	液温	9
6.3	最高運転圧力	9
6.4	最低入口圧力	9
6.5	最高入口圧力	9
6.6	最小流量	9
6.7	最大流量	9
6.8	メカニカルシール	10
7.	**機械関係の据付**	**11**
7.1	ポンプ据付場所	11
7.2	水平に取り付けた架台付きNK、NKG ポンプの基礎およびグラウチング	11
7.3	芯出し調整	16
7.4	配管	20
7.5	防振	20
7.6	伸縮継手	21
7.7	スタッフィングボックス配管	22
7.8	ベアリング・ブラケット	22
7.9	ベアリングの監視	24
7.10	計測機器	24
7.11	電流計	24
8.	**フランジにかかる力とトルク**	**25**
9.	**電気配線**	**27**
9.1	電動機保護	27
9.2	インバータ運転	27
10.	**試運転調整**	**28**
10.1	一般情報	28
10.2	試運転	28
10.3	呼び水	28
10.4	回転方向の確認	28
10.5	始動	29
10.6	シャフトシールの慣らし期間	29
10.7	電動機の起動/停止	29
10.8	モニタ機器の読み取り基準値	29
11.	**メンテナンス**	**30**
11.1	ポンプ	30
11.2	ベアリング·ブラケットのベアリング潤滑	31
11.3	モニタ機器	33
11.4	電動機	33
12.	**長期停止の凍結防止**	**34**
13.	**サービス**	**34**
13.1	サービスキット	34
14.	**技術データ**	**34**
14.1	電気データ	34
14.2	音圧レベル	34
14.3	ベルト駆動	34
14.4	内燃式エンジンを用いた運転	34
15.	**トラブルシューティング**	**35**
16.	**廃棄処分**	**37**

警告
設置作業に先立ち、本書の設置方法、運転方法の説明をよく読んで下さい。設置や運転に関しては、関連法規や技術基準に従って行って下さい。

1. この文書中に使用されている記号

警告
安全上のご注意をお守りください。死亡事故や重大な傷害を招く恐れがあります。

注意 **安全上のご注意をお守りください。機器の損傷、誤動作を招く恐れがあります。**

注 **注意書きや取扱説明書をお読みいただくと、作業の簡易化や安全な取り扱いに役立ちます。**

2. 一般情報

NK およびNKG は非自吸式単段遠心うず巻ポンプです。軸方向吸込口、径方向吐出口、水平軸となっています。

NK ポンプはEN 733 に準拠しています。

NKG ポンプはISO 2858 に準拠しています。

3. 配送と取扱

3.1 配送

ポンプは、出荷前に全数検査をしています。試験は、ポンプが関連する基準の要求事項を満たしていることを確認するために測定するポンプ性能試験などを含みます。試験証明書の発行も可能です（事前打ち合わせが必要）。据付完了後、再度ポンプと電動機の心合わせ確認が必要です。7.3 芯出し調整 の節を参照ください。

3.2 製品の輸送

ポンプの輸送時には、必ず指定の位置で固定や支持を行ってください。輸送中は、過度な振動や衝撃によるシャフトおよびシャフトシールの破損を防ぐため、ポンプをしっかりと固定してください。シャフトでポンプを持ち上げないでください。

警告

ポンプの重量に注意を払い、誤ってポンプが転倒または落下した場合に傷害が発生しないよう、予防措置を講じてください。

3.3 取り扱い

警告

4 kW以上の電動機には吊り上げ用アイボルトが付いていますが、ポンプユニット全体を吊るためのものではありません。

ナイロンストラップとシャックルを使用してポンプを吊り上げて下さい。

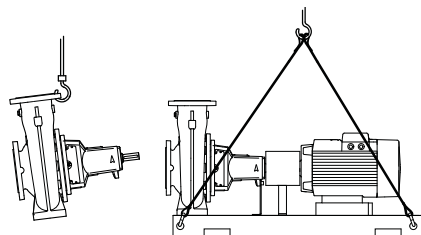



図 1　　正しいポンプの吊り方

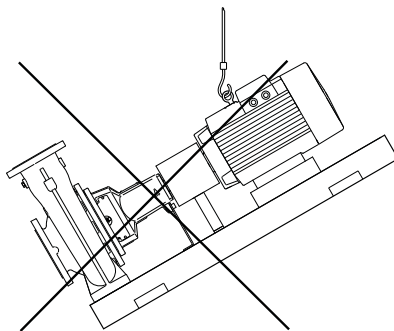



図 2　　間違ったポンプの吊り方

3.4 製品の保管

ポンプが届いたらすぐに確認を行い、破損や腐食のおそれのない場所で保管してください。

ポンプの運転開始前に6ヶ月以上の期間があくことが予想される場合は、必要に応じ内部に腐食防止剤を塗るなど、適切な処置を行ってください。

腐食防止剤は、ゴム部品に接触しても変質の原因とならないものを使用してください。

腐食防止剤は簡単に除去できるものを使用してください。

水分、ほこりなどがポンプに入るのを防ぐため、配管を全て接続するまでは開口部にカバーをしておいてください。

4. 型式の説明

4.1 銘板

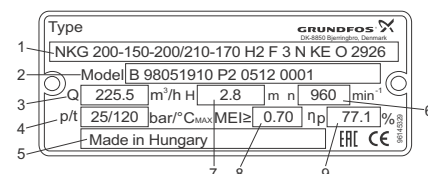



図 3　　NKG銘板例

凡例

位置	説明
1	型式名称
2	モデル名
3	定格流量
4	最高使用圧力または最高温度
5	生産国
6	定格回転速度
7	ポンプ揚程
8	最低効率指数
9	最適効率点でのポンプ効率

4.2 型式コード

モデルB

例1、ポンプ設計はEN 733に準拠	NK	32	-125	.1	/142	A1	F	1	A	E	S	BAQE
例2、ポンプ設計はISO 2858に準拠	NKG	200	-150	-200		/210-170	H2	F	3	N	KE	O	2926

ポンプ型式

吸込公称口径 (DN)

吐出公称口径 (DN)

公称インペラ径 [mm]

小径インペラ: .1

実インペラ径 [mm]

ポンプの仕様コード (複合コードあり)

A1 基本仕様、グリース潤滑標準ベアリング設計、標準カップリング
A2 基本仕様、グリース潤滑標準ベアリング設計、スペーサ・カップリング
B 電動機サイズアップ
E ATEX認定、証明書または試験成績書あり、ポンプの仕様コードの2番目の文字はE
G1 グリース潤滑重負荷用ベアリング設計、標準カップリング
G2 グリース潤滑重負荷用ベアリング設計、スペーサ・カップリング
H1 油潤滑重負荷用ベアリング設計、標準カップリング
H2 油潤滑重負荷用ベアリング設計、スペーサ・カップリング
I1 電動機なしポンプ、グリース潤滑標準ベアリング設計、標準カップリング
I2 電動機なしポンプ、グリース潤滑標準ベアリング設計、スペーサ・カップリング
J1 電動機なしポンプ、グリース潤滑重負荷用ベアリング設計、標準カップリング
J2 電動機なしポンプ、グリース潤滑重負荷用ベアリング設計、スペーサ・カップリング
K1 電動機なしポンプ、油潤滑重負荷用ベアリング設計、標準カップリング
K2 電動機なしポンプ、油潤滑重負荷用ベアリング設計、スペーサ・カップリング
Y1 ベアシャフト・ポンプ、グリース潤滑標準ベアリング設計
W1 ベアシャフト・ポンプ、グリース潤滑重負荷用ベアリング設計
Z1 ベアシャフト・ポンプ、油潤滑重負荷用ベアリング設計
X 特殊仕様

配管接続

E Eフランジ
F DINフランジ
G ANSIフランジ
J JISフランジ

フランジの圧力定格 (PN - 圧力定格)

1 10バール
2 16バール
3 25バール
4 40バール
5 その他の圧力定格

材質

	ポンプハウジング	インペラ	ウェアリング	シャフト
A	EN-GJL-250	EN-GJL-200	青銅/黄銅	1.4021/1.4034
B	EN-GJL-250	青銅 CuSn10	青銅/黄銅	1.4021/1.4034
C	EN-GJL-250	EN-GJL-200	青銅/黄銅	1.4401
D	EN-GJL-250	青銅 CuSn10	青銅/黄銅	1.4401
E	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4021/1.4034

例1、ポンプ設計はEN 733に準拠	NK	32	-125	.1		/142	A1	F	1	A	E	S	BAQE
例2、ポンプ設計はISO 2858に準拠	NKG	200	-150	-200		/210-170	H2	F	3	N	KE	O	2926

F	EN-GJL-250	青銅 CuSn10	EN-GJL-250	1.4021/1.4034
G	EN-GJL-250	EN-GJL-200	EN-GJL-250	1.4401
H	EN-GJL-250	青銅 CuSn10	EN-GJL-250	1.4401
I	1.4408	1.4408	1.4517	1.4462
J	1.4408	1.4408	特殊テフロン樹脂 (Graflon®)	1.4462
K	1.4408	1.4408	1.4517	1.4401
L	1.4517	1.4517	1.4517	1.4462
M	1.4408	1.4517	1.4517	1.4401
N	1.4408	1.4408	特殊テフロン樹脂 (Graflon®)	1.4401
P	1.4408	1.4517	特殊テフロン樹脂 (Graflon®)	1.4401
R	1.4517	1.4517	特殊テフロン樹脂 (Graflon®)	1.4462
S	EN-GJL-250	1.4408	青銅/黄銅	1.4401
T	EN-GJL-250	1.4517	青銅/黄銅	1.4462
U	1.4408	1.4517	1.4517	1.4462
W	1.4408	1.4517	特殊テフロン樹脂 (Graflon®)	1.4462
X	特殊仕様			

ポンプ内部のシール

第1の文字はポンプ·カバーとシール·カバー用Oリングの材質を表します。シール・カバー用Oリングはダブル・シールの配置のみ。

第1の文字はシール·ハウジング用Oリングの材質を表します。シール・ハウジング用Oリングはダブル・シールの配置のみ。

- E EPDM
- F FXM (Fluoraz®)
- K FFKM (Kalrez®)
- M FEPS (PTFE 外装のシリコンO リング)
- V FKM (Viton®)
- X HNBR

シャフトシール配置

- B スタッフィングボックス
- C カートリッジ·シール、シングル
- D カートリッジ·シール、ダブル
- O 背合せ型、ダブル·シール
- P タンデム型、ダブル·シール
- S シングル·シール

ポンプ内部のシャフトシール
メカニカルシールとシール用部品の文字または桁コード

4文字：	シングル・メカニカルシール (BQQEなど) またはシングル·カートリッジ·シール (HBQVなど)
4桁の数字：	ダブル·シール (2716の場合、27 = DQQV (一次シール)、16 = BQQV (二次シール)) ダブル·カートリッジ·シール (5150の場合、51 = HQQU (一次シール)、50 = HBQV (二次シール))

シャフトシールの文字と数字の関係は 7 ページで説明しています。

例1は次の特性を持つNK 32-125.1ポンプを示します：

- 小径インペラ
- 142 mm インペラ
- グリース潤滑標準ベアリング設計
- 標準カップリング
- DIN フランジ EN 1092-2 準拠
- 10バール・フランジ圧力定格
- 鋳鉄ポンプハウジング、EN-GJL-250
- 鋳鉄インペラ、EN-GJL-200
- 青銅/黄銅製ウェアリング
- ステンレス製シャフト、EN 1.4021/1.4034
- ポンプ·カバーのEPDM Oリング
- シングル·シャフトシール配置
- BAQEシャフトシール

例2は次の特性を持つNKG 200-150-200ポンプを示します：

- 210-170 mm コニカル·インペラ
- グリース潤滑重負荷用ベアリング設計
- スペーサ·カップリング
- DIN フランジ EN 1092-2 準拠
- 25バール・フランジ圧力定格
- ステンレス製ポンプハウジング、EN 1.4408
- ステンレス製インペラ、EN 1.4408
- 特殊テフロン樹脂 (Graflon®) ウェアリング
- ステンレス製シャフト、EN 1.4401
- ポンプ·カバーとシール·カバーにFFKM O リング
- シール·ハウジングにEPDM O リング
- 背合せ型ダブル·シール配置
- 一次シャフトシール：DQQK
- 二次シャフトシール：DQQE

4.2.1 シャフト シール用コード

数字はダブル·シャフトシールのみに使用されます。

数字	文字	説明
10	BAQE	シングル·メカニカルシール
11	BAQV	シングル·メカニカルシール
12	BBQE	シングル·メカニカルシール
13	BBQV	シングル·メカニカルシール
14	BQBE	シングル·メカニカルシール
15	BQQE	シングル·メカニカルシール
16	BQQV	シングル·メカニカルシール
17	GQQE	シングル·メカニカルシール
18	GQQV	シングル·メカニカルシール
19	AQAE	シングル·メカニカルシール
20	AQAV	シングル·メカニカルシール
21	AQQE	シングル·メカニカルシール
22	AQQV	シングル·メカニカルシール
23	AQQX	シングル·メカニカルシール
24	AQQK	シングル·メカニカルシール
25	DAQF	シングル·メカニカルシール
26	DQQE	シングル·メカニカルシール
27	DQQV	シングル·メカニカルシール
28	DQQX	シングル·メカニカルシール
29	DQQK	シングル·メカニカルシール
50	HBQV	カートリッジ·シール
51	HQQU	カートリッジ·シール
52	HAQK	カートリッジ·シール
	SNEA	スタッフィングボックス
	SNEB	スタッフィングボックス
	SNEC	スタッフィングボックス
	SNED	スタッフィングボックス
	SNOA	スタッフィングボックス
	SNOB	スタッフィングボックス
	SNOC	スタッフィングボックス
	SNOD	スタッフィングボックス
	SNFA	スタッフィングボックス
	SNFB	スタッフィングボックス
	SNFC	スタッフィングボックス
	SNFD	スタッフィングボックス

4.2.2 シャフト シール用文字コード

例：10はBAQE B A Q E

シャフトシール型式

A	固定ドライバー付Oリングシール
B	ゴムベローズシール
D	O リング シール、バランスタイプ
G	ベローズシール、タイプB、縮小シール面
H	カートリッジ·シール、バランスタイプ

回転環材質

A	金属含浸カーボン（飲料水には使用不可のアンチモンを含む）
B	合成樹脂含浸カーボン
Q	シリコンカーバイド

固定環材質

A	金属含浸カーボン（飲料水には使用不可のアンチモンを含む）
B	合成樹脂含浸カーボン
Q	シリコンカーバイド

Oリング、その他ゴム部品の材質、ウェアリングを除く

E	EPDM
V	FKM (Viton®)
F	FXM (Fluoraz®)
K	FFKM (Kalrez®)
X	HNBR
U	FFKM 製運動用O リングとPTFE 製固定用O リング

シャフトシール型式と材料に関する詳細な説明については、データブック"NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE - Custom-built pumps according to EN 733 and ISO 2858"を参照ください。

4.2.3 スタッフィング ボックス用文字コード

例：	S	N	E	A
スタッフィングボックス型式				
S　パッキン型スタッフィングボックス				
冷却方式				
N　非冷却スタッフィング ボックス				
バリア流体				
E　内部バリア流体付き				
F　外部バリア流体付き				
O　バリア流体なし				
材質				
A　ポンプ·ハウジング内にPTFE 含浸ファイバ・パッキン・リング (Buraflon®) とEPDM O リング使用				
B　ポンプ·ハウジング内に特殊テフロン合成パッキン·リング (Thermoflon®) とEPDM O リング使用				
C　ポンプ·ハウジング内にPTFE 含浸ファイバ・パッキン・リング (Buraflon®) とFKM O リング使用				
D　ポンプ·ハウジング内に特殊テフロン合成パッキン·リング (Thermoflon®) とFKM O リング使用				

スタッフィングボックスと材料に関する詳細な説明については、データブック"NB, NBG, NK, NKG, NBE, NBGE, NKE, NKGE - Custom-built pumps according to EN 733 and ISO 2858"を参照ください。

5. 用途

5.1 搬送液

きれいで低粘度、固形・繊維状異物のない非爆発性液体。ポンプを化学的に傷つけるような液体は含まないようにしてください。

6. 運転条件

6.1 周囲温度と標高

周囲温度と据付場所の標高は、ベアリングと絶縁の寿命に影響を持つため、重要な要素です。

周囲温度が推奨される最高周囲温度以上または最高標高以上のところに据え付けられる場合 (図 4 参照)、空気の密度が低くなり、冷却効果が得られにくくなりますので、全負荷での運転は避けてください。このような場合、より高い出力の電動機を使用する必要があります。

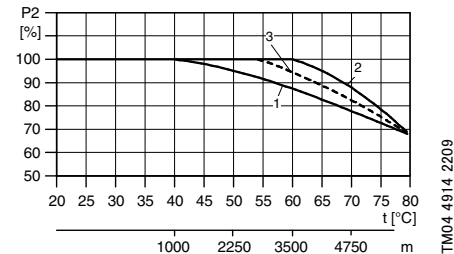



図 4　最高電動機出力は、周囲温度と標高によります

凡例

位置	説明
1	0.25 - 0.55 kW MG電動機
2	0.75 - 22 kW MG電動機、IE2/IE3
	0.75 - 450 kW MMG-H電動機、IE2
3	0.75 - 462 kWシーメンス電動機、IE2

例: 1.1 kW IE2 MG 電動機付きのポンプ：このポンプが標高4750 m 以上の場所に取り付けられると、定格出力の88 % 以上の負荷では使用できません。周囲温度75 °Cでは、電動機は定格出力の78 % 以上の負荷では使用できません。ポンプが標高4750 m以上の場所に、周囲温度75 °Cで取り付けられると、定格出力の88 % x 78 % = 68.6 %以上の負荷では使用できません。

6.2 液温

-40 – +140 °C.

最高液温はポンプ銘板に記されています。液温はメカニカルシールの選択によります。

地域の基準により、EN-GJL-250鋳鉄製ポンプは液温+120 ℃以上では使用してはならないと定められている場合があります。

6.3 最高運転圧力

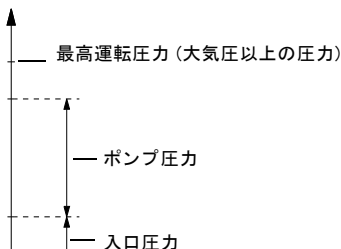



図 5 ポンプ内部圧力

入口圧力とポンプ圧力の和は、ポンプ銘板に記載された最高運転圧力を超えてはなりません。吐出側のバルブを閉じた状態で運転すると、最高の運転圧力が得られます。

6.4 最低入口圧力

キャビテーションを避けるため、最低入口圧力にご注意願います。次の状況ではキャビテーションの危険性が高くなります：

- 液温が高い場合。
- 流量がポンプの定格流量に比べ、かなり大きな場合。
- ポンプが押し込み圧力のある開放システムで運転している場合。
- 搬送液が長い配管で吸い込まれている場合。
- 入口の条件が劣悪な場合。
- 運転圧力が低い場合。

6.5 最高入口圧力

入口圧力とポンプ圧力の和は、ポンプ銘板に記載された最高運転圧力を超えてはなりません。吐出側のバルブを閉じた状態で運転すると、最高の運転圧力が得られます。

6.6 最小流量

ポンプの吐出側を締切状態で運転しないでください。内部液温の急激な上昇/蒸気の発生の原因となります。それによりシャフトの損傷、インペラの磨耗、ベアリングの短寿命、パッキンとメカニカルシールへのストレスと振動による損傷の原因となる恐れがあります。連続流量は定格流量の最低10 % 以上必要です。定格流量は、ポンプの銘板に記されています。

6.7 最大流量

最大流量は超えてはいけません。キャビテーションや過負荷の恐れが生じます。

最小および最大流量は、データブックの性能曲線図またはGrundfos Product Centerで選定したポンプの曲線から読み取ることが可能です。

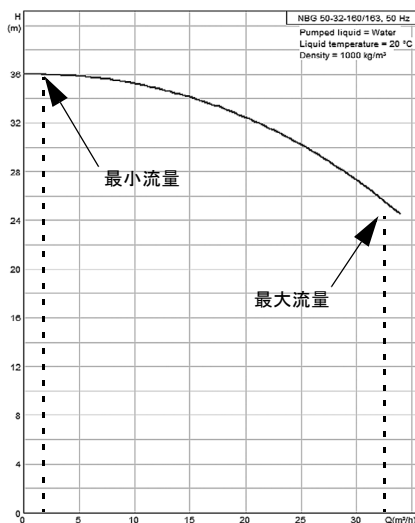
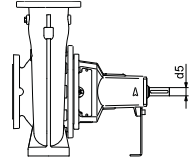



図 6 Grundfos Product Centerからの最小および最大流量を示した例

6.8 メカニカルシール

メカニカルシール

シールの運転範囲は次の2つの主な用途について記載されています：水の搬送およびクーラントの搬送。
0℃以上の温度で使用するシールは主に水用で、0℃以下の温度でのシールは主にクーラント用です。
注：シール寿命の減少と連続的な騒音の発生の恐れがあるため、同時に最高温度と最高圧力条件での運転はおすすめできません。

シャフトシール型式		摺動面	シール材質	コード	温度範囲	最高圧力[Bar]			
シャフトシール径 [mm]						28, 38	48	55	60
d5 [mm]						24, 32	42	48	60
	ベローズシール、タイプB、非バランスタイプ	AQ_1	EPDM	BAQE	0-120 °C	16	16	16	16
		AQ_1	FKM	BAQV	0-90 °C	16	16	16	16
		BQ_1	EPDM	BBQE	0-120 °C	16	16	16	16
		BQ_1	FKM	BBQV	0-90 °C	16	16	16	16
		Q_1B	EPDM	BQBE	0-100 °C	16	-	-	-
		Q_7Q_7	EPDM	BQQE	-25 - +110 °C	16	16	16	16
		Q_7Q_7	FKM	BQQV	-10 - +90 °C	16	16	16	16
	ベローシール、タイプB、縮小シール面・非バランスタイプ	Q_1Q_1	EPDM	GQQE	-25 - +60 °C	16	16	16	16
		Q_1Q_1	FKM	GQQV	-10 - +60 °C	16	16	16	16
	Oリング・シール、タイプA、非バランスタイプ	Q_1A	EPDM	AQAE	0-120 °C	16	16	16	16
		Q_1A	FKM	AQAV	0-90 °C	16	16	16	16
		Q_1Q_1	EPDM	AQQE	-25 - +90 °C	16	16	16	16
		Q_1Q_1	FKM	AQQV	-10 - +90 °C	16	16	16	16
		Q_1Q_1	HNBR	AQQX	-15 - +90 °C	16	16	16	16
		Q_1Q_1	FFKM	AQQK	0-90 °C	16	16	16	16
	O リング・シール、タイプD、バランスタイプ	AQ_1	FXM	DAQF	0-140 °C	25	25	25	25
		Q_6Q_6	EPDM	DQQE	-20 - +120 °C	25	25	25	25
		Q_6Q_6	FKM	DQQV	-10 - +90 °C	25	25	25	25
		Q_6Q_6	HNBR	DQQX	-15 - +120 °C	25	25	25	25
		Q_6Q_6	FFKM	DQQK	0-120 °C	25	25	25	25

スタッフィングボックス

	コード	温度範囲	最高圧力[Bar]
冷却無し､内部バリア流体有りスタッフィングボックス	SNE	-30 - +120 °C	16
冷却無し､内部バリア流体無しスタッフィングボックス	SNO		
冷却無し､外部バリア流体有りスタッフィングボックス	SNF		

7. 機械関係の据付

7.1 ポンプ据付場所

ポンプの設置場所には、風通しがよく、冬季に凍結しない場所をお選びください。

警告

高温または低温の液を取り扱う場合は、製品の表面が熱くまたは冷たくなりますので、誤って製品に触れないようご注意ください。

ポンプや電動機の周囲には、検査や修理をする際に必要な空間をあけておいてください。

- 4 kW 以下の電動機を使用したポンプには、電動機後部に 0.3 m の空間が必要です。
- 5.5 kW 以上の電動機を使用したポンプには、リフトを使用することを考慮し、電動機後部に 0.3 m、電動機上部に最低 1 m の空間が必要となります。

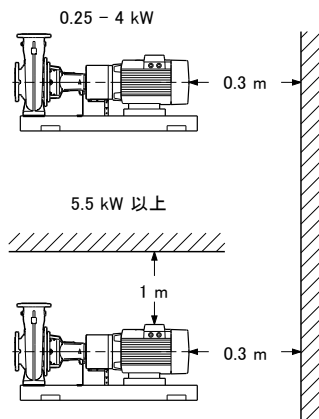



図 7 電動機後部に必要な空間

7.2 水平に取り付けた架台付きNK、NKG ポンプの基礎およびグラウチング

平坦で、ポンプ全体を永続的にしっかりと支えることのできる、十分な重量のコンクリート基礎上に、ポンプを据付してください。基礎は、あらゆる振動や衝撃を吸収できるものでなければなりません。目安として、コンクリート基礎の重量は、ポンプ重量の約 1.5 倍必要です。

基礎は、架台より四方 100 mm 以上大きくなければなりません。図 8 参照。

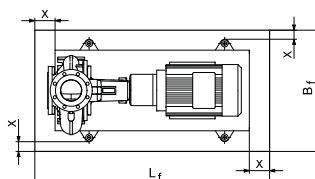
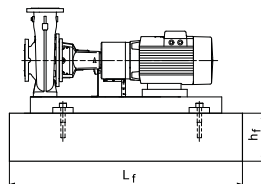



図 8 基礎、xは100 mm以上

最低限必要な基礎の高さ (h_f) は、次の計算式で求められます：

$$h_f = \frac{m_{pump} \times 1.5}{L_f \times B_f \times \delta_{concrete}}$$

コンクリートの密度 (δ) は、一般的に 2200 kg/m^3 程度です。

ポンプを基礎の上にしっかりと固定してください。架台は、ポンプ全体を下から支持できるものでなければなりません。図 9 参照。

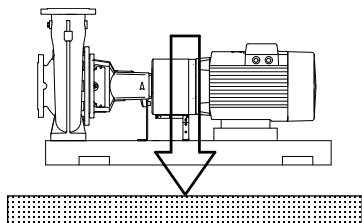



図 9 適切な基礎

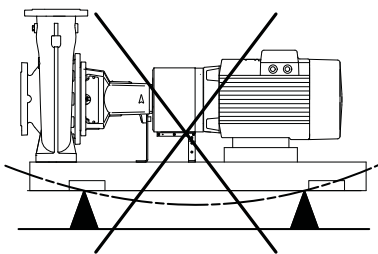



図 10 不適切な基礎

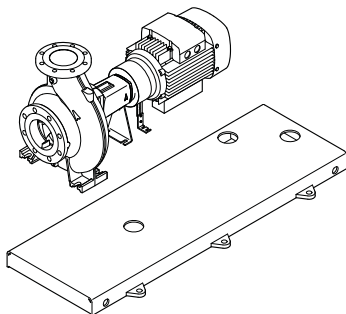



図 11 穴あき架台

ポンプの据付に先立ち、適切な基礎を準備しておくことが重要です。

架台付きNK、NKG ポンプは常にグラウチングが必須です。

NK、NKG ポンプに2極55 kW 以上の電動機を使用する場合は、電動機の回転や液流による振動を防ぐため、架台へのグラウチングが必須です。

	45 kW以下のP2	55 kW以上のP2
2極	グラウチングはオプション	グラウチングは必須
4極	グラウチングはオプション	
6極	グラウチングはオプション	

7.2.1 手順

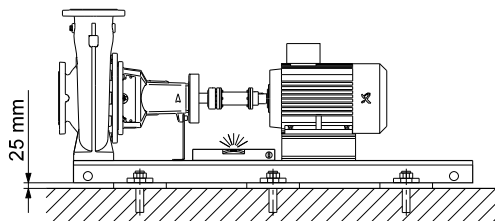
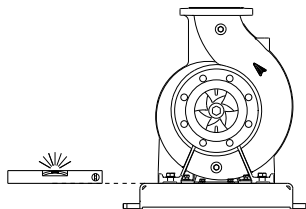
1. 基礎の準備
2. 架台のレベル合わせ
3. 予備調整
4. グラウチング
5. *7.3 芯出し調整* の節に従った最終調整。

1: 基礎の準備

基礎を適切に作るため、次の手順に従ってください。

手順	作業	説明図
1	認証品の無収縮コンクリートをご使用ください。不明な場合は、コンクリートの販売元に確認してください。 最終レベルの 19-32 mm 以内になるよう、間断なく基礎のコンクリートを流してください。振動を与え、コンクリートが均一になるようにしてください。コンクリートの表面は粗いままにしておきます。これにより、グラウトがしっかりと接着されます。	
2	基礎ボルトをコンクリートにしっかりとはめ込みます。 ボルトは、グラウト、スペーサ、架台、ナット、ワッシャを通す十分な長さのあるものを使用してください。	架台 5-10 mm 架台から出るボルトの長さ 架台の厚み くさびはグラウト内に埋め込み 19-32 mm のグラウトの余裕 基礎表面は粗いまま ワッシャ ラグ 配管スリーブ TM03 0190 4707
3	架台が水平な状態で固まるまで、数日間は基礎をそのままにしておいてください。	

2: 架台のレベル合わせ

手順	作業	説明図
1	架台をコンクリート基礎上に 19-32 mm 上げ、架台を基礎ボルトとボルトの間のブロック、スペーサなどで支えます。	
2	必要に応じて架台の下にスペーサを入れ、架台を水平にします。	
3	基礎ボルト、ナットで架台との間を締めます。配管やフランジに荷重をかけず、配管の位置を合わせられるように注意してください。	

3: 予備調整

警告

ポンプ／ユニットに関わる作業を行う前に、必ず電源が切れており、突発的に電源が入らない事を確認して下さい。

ポンプと電動機は工場出荷時に架台上で心合わせが完了しています。運送中にベース フレームの変形が発生する場合があるため、最終グラウト仕上げを実施する前に設置場所で調整状態を確認することが重要です。

フレキシブル カップリングは、若干の調整不良に対応できますが、ポンプや電動機シャフトの過度な調整不良の補正に使用するべきではありません。不正確な調整は、振動やベアリングおよびシャフト、ウェアリングの過剰な消耗をもたらします。

警告

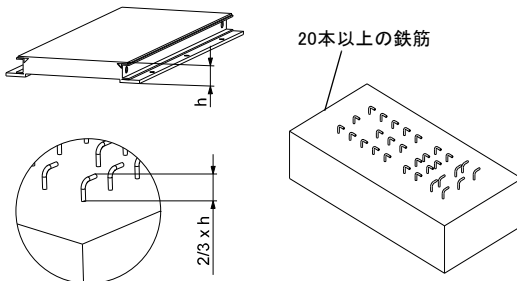
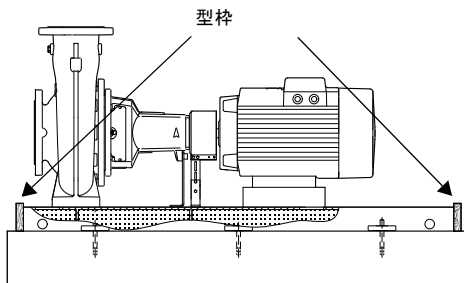
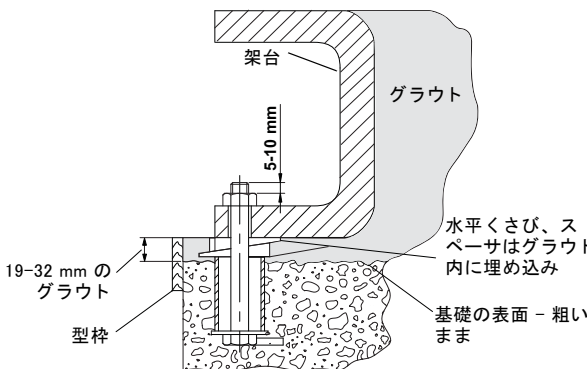
ポンプを動かすと配管に歪みが発生するため、電動機のみの調整を行います。

電動機の調整は、電動機の下にさまざまな厚みの詰め木を挿入することによって実施します。複数の細い詰め木がある場合、可能な限り 1 枚の厚い詰め木と入れ替えます。

7.3 芯出し調整 の節を参照ください。

4: グラウチング

グラウトは、基礎の表面を整え、ポンプユニットの重量バランスをとったり、振動の吸収および防止をするのに役立ちます。認証品の無収縮グラウトをご使用ください。グラウトの使用について不明点がある場合は、専門業者などにお問い合わせください。

手順	作業	説明図
1	2K アンカー接着剤を使用し、鉄筋を基礎に埋め込みます。 適切な鉄筋の数は、架台の大きさにもよりますが、少なくとも20本が架台の全面に均等に並んでいることが推奨されます。グラウチングの効果を確実にするため、表面に出ている鉄筋の長さは、架台の高さの 2/3 としてください。	
2	コンクリート基礎の表面を水で濡らしてから、表面の水分を拭き取ります。	
3	架台の両端に適切な型枠を使用してください。	
4	必要ならグラウトを流す前に、架台が水平であることを再確認してください。架台の穴から、無収縮グラウトを架台下のすき間が完全に満たされるように流してください。 架台の上部までグラウトを流してください。グラウトが完全に乾くのを待ってから、ポンプの配管を接続してください。認証品グラウトの場合、24 時間あれば十分です。 グラウトが完全に固まったら、基礎ボルト、ナットを確認し、必要に応じて締めてください。 グラウトを使用してから約2週間後、グラウトが完全に乾燥してからグラウトの表面に油性塗料を塗り、グラウトが空気や湿気に触れるのを防いでください。	

日本語 (JP)

7.3 芯出し調整

7.3.1 一般情報

工場から組み立てられた完成品として供給されたとき、要求どおりにカップリングはポンプと電動機の取付面に、フィルムをはさんで正確に心合わせされています。

ポンプ/電動機の芯合わせは輸送中および据付の間に変化することもあるため、必ずポンプの始動前に再度チェックする必要があります。

通常の運転条件下でポンプが運転温度に達したとき、最終の心合わせをチェックすることは重要です。

7.3.2 ユニットの芯出しの方法

ポンプ/電動機の心合わせを正確に行うことは非常に重要です。以下の手順にしたがってください。

∅およびS2の数値は、下表に記載されています。S1の数値は 0.2 mmです。

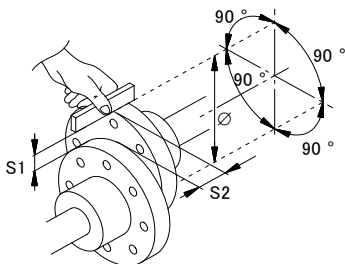
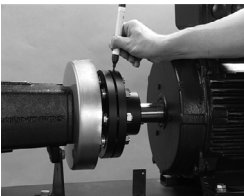
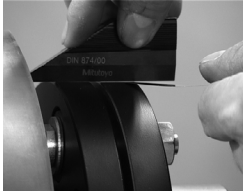
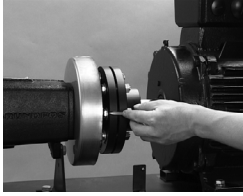



図 12　　芯出し

直線定規によるポンプと電動機の芯出し

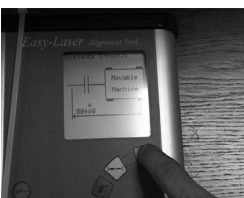
手順	作業
1 TM03 8340 1007	ポンプと電動機の粗調整を行い、適正トルクで架台にネジを締めてください。19 ページの表 *締め付けトルク* を参照ください。
2 TM03 8301 1007	マーキングペンなどでカップリングに印を付けます。
3 TM03 8300 1007	直線定規をカップリングに当て､芯が出ているかどうか確認をしてください。必要であればフィラーゲージを使ってください。
4 TM03 8302 1007	カップリングを 90 °回転し、直線定規とフィラーゲージの測定を繰り返してください。測定値が 0.2 mm以下であれば、心合わせは完了です。手順 *8* に進みます。
5 TM03 8321 1007	電動機の位置を調整してください。電動機を固定するネジをゆるめます。
6 TM03 8322 1007	必要な厚みのシムを挿入してください。
7 TM03 8324 1007	適正トルクでネジを締めてください。手順 *3* に進み､もう一度心合わせをチェックしてください。

手順	作業

8

TM03 8325 1007

隙間S2を垂直および水平にチェックしてください。19 ページの表 *隙間幅 S2* を参照ください。隙間が公差以内であれば、心合わせは完了です。そうでなければ、手順 *6* に進みます。

レーザーを用いたポンプと電動機の調整

手順	作業

1

TM03 8340 1007

ポンプと電動機の粗調整を行い、適正トルクで架台にネジを締めてください。19 ページの表 *締め付けトルク* を参照ください。

2

TM03 8303 1007

ポンプのカップリングにレーザー・ブラケットを固定します。

3

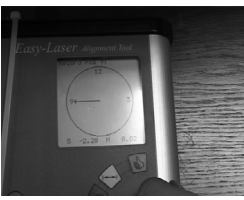
TM03 8304 1007

もう片方のレーザー・ブラケットを電動機のカップリングに付けてください。

4

TM03 8305 1007

レーザー・ユニットS（静止）は静止部分に、レーザー・ユニットM（可動）は可動部分に取り付けます。

5

TM03 8306 1007

レーザー・ユニットを互いに接続し、コントロール・ボックスへレーザー・ユニットの1つを接続してください。

6

TM03 8307 1007

レーザー・ユニットが同じ高さにあることを確認してください。

7

TM03 8309 1007

レーザー・ユニットの白線間の距離を測定ください。

8

TM03 8308 1007

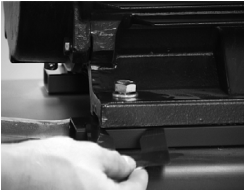
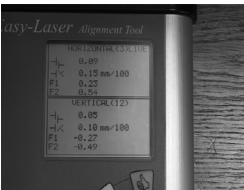
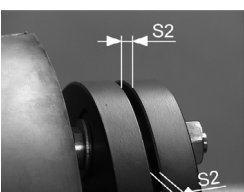
距離を入力してください。

9

TM03 8310 1007

S ユニットとカップリング間の隙間の中心との距離を測定ください。

手順	作業
10 TM03 8311 1007	距離を入力してください。
11 TM03 8312 1007	S ユニットから電動機の最初のネジまでの距離を測定ください。
12 TM03 8313 1007	距離を入力してください。
13 TM03 8314 1007	Sユニットから電動機の最初のネジまでの距離を測定ください。
14 TM03 8315 1007	コントロール・ボックスは、レーザー・ユニットが9時の位置に向いていなければならないことを示しています。

手順	作業
15 TM03 8316 1007	レーザー・ユニットを9時の位置に向けてください。
16 TM03 8319 1007	コントロール・ボックス上で確認ください。
17 TM03 8317 1007	レーザー・ユニットを12時の方向へ向けてください。コントロール・ボックス上で確認ください。
18 TM03 8318 1007	レーザー・ボックスを3時の方向へ向けてください。コントロール・ボックス上で確認ください。
19 TM03 8320 1007	測定値が 0.1 mm以下であれば、心合わせは完了です。手順 *24* に進みます。

手順	作業
20	
TM03 8321 1007	電動機の位置を調整してください。電動機を固定するネジをゆるめます。
21	
TM03 8322 1007	必要な厚みのシムを挿入してください。
22	
TM03 8324 1007	再度適正トルクでネジを締めてください。
23	
TM03 8320 1007	測定値が公差内に入るまで調整を繰り返してください。手順 22 に進みます。
24	
TM03 8325 1007	隙間S2をチェックします。19 ページの表 *隙間幅S2* を参照ください。

締め付けトルク

説明	寸法	締め付けトルク [Nm]
六角ボルト	M6	10 ± 2
	M8	12 ± 2.4
	M10	23 ± 4.6
	M12	40 ± 8
	M16	80 ± 16
	M20	120 ± 24
	M24	120 ± 24

隙間幅S2

外側カップリング径 [mm]	隙間幅S2 [mm]			
	標準カップリング		スペーサ・カップリング	
	公称	公差	公称	公差
80	–	–	4	0/–1
95	–	–	4	0/–1
110	–	–	4	0/–1
125	4	0/–1	4	0/–1
140	4	0/–1	4	0/–1
160	4	0/–1	4	0/–1
200	4	0/–1	6	0/–1
225	4	0/–1	6	0/–1
250	4	0/–1	8	0/–1

注

S2はカップリングの全周を測定します。測定値の最大値と最小値との最大許容偏差は 0.2 mmです。

カップリングと電動機がグルンドフォスから供給されていない場合、カップリング・メーカの取扱説明書にしたがってください。

警告

運転中は必ずカップリング·ガードを取り付けてください。

7.4 配管

7.4.1 配管接続

配管を取り付ける際、配管からポンプハウジングに荷重がかからないようにしてください。

吸込、吐出配管の口径は、ポンプの吸込圧力を考慮して適切なものを使用してください。

配管の途中に、空気だまりのできる突起部をつくらないようにしてください。特にポンプの吸込側にご注意ください。

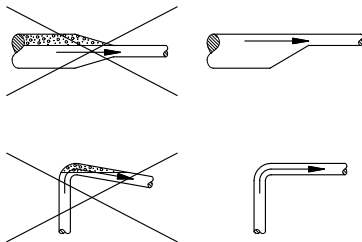



図 13　　配管

ポンプの吸込側、吐出側の両方に仕切弁を取り付けることで、ポンプの清掃、点検時にドレンの必要がなくなります。

配管が適切に支持できるよう、吸込側、吐出側共に、できる限りポンプの近くに配管を取り付けてください。相フランジは、ポンプのフランジ反対側にきちんと合わせて取り付けてください。そうしないと圧力がかかり、ポンプ損傷の原因になることがあります。

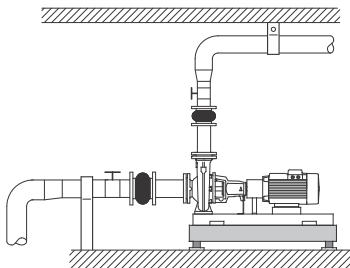



図 14　　配管取付

7.4.2 バイパス

警告

ポンプの吐出側を締切状態で運転しないでください。内部液温の急激な上昇/蒸気の発生により、ポンプに損傷を与える恐れがあります。

締切運転の恐れがある場合、バイパス回路または吐出配管へのドレンに接続して最小流量を確保してください。最小流量は最大流量の最低10 %としてください。流量と揚程は、ポンプの銘板に記されています。

7.5 防振

7.5.1 騒音、振動の削減

ポンプを最適な状態で運転し、騒音と振動を最小限にするためには、防振パッドを使用してください。一般に、11 kW以上の電動機付きポンプには、これを考慮してください。90 kW以上の電動機には、防振パッドの使用は必須となります。ただし、出力の小さい電動機を使用した場合でも、騒音や振動を生じることがあります。

騒音や振動は、電動機やポンプの回転および配管や部品内の水流により生じます。騒音と振動は数値のみで表現しきれないものが多く、また設置方法と他の部品の状態に依存することもあります。

騒音や振動をできるだけ少なくするためには、コンクリートの基礎を使用したうえで、防振パッドと伸縮継手を使用してください。図 14 参照。

7.5.2 防振パッド

運転時の振動が建物に伝わるのを防ぐため、防振パッドを使用してポンプ基礎を床面から離すことを推奨します。

適切な防振パッドを選定するために、以下のデータが必要です:

- パッドを通して伝達される力
- 電動機の回転数 (回転数制御がある場合はそれも考慮)
- 必要な振動吸収率 (推奨値は70 %)。

据付条件などにより、適した防振パッドのタイプは異なります。不適切な防振パッドを使用すると、かえって騒音が大きくなることもあります。防振パッドのサイズは、販売元の指示に従って決めてください。

ポンプを防振パッドの付いた架台に取り付ける場合、必ずポンプフランジに伸縮継手を取り付けてください。これは、給水ユニットが配管にぶら下がる状態になるのを防ぐために重要です。

7.6 伸縮継手

伸縮継手を使用することで、次のような利点があります:

- 液温の変化による配管の伸縮を吸収
- 配管内の急激な圧力変動による歪みを緩衝
- 配管内の機械騒音を軽減 (ゴム製ベローズ式伸縮継手の場合のみ該当します)。

注 ***フランジの芯ずれや不均衡などの、配管のずれを補正する目的で伸縮継手を使用しないでください。***

伸縮継手は、吸込側、吐出側とも、ポンプから配管 (フランジ) 直径の 1 – 1.5 倍以上離した位置に取り付けてください。これにより継手内の乱流を防止し、吸込条件の向上と、吐出側の圧力損失を最小にします。流速が速い (5 m/s以上) 場合、配管サイズに対し大きめの伸縮継手を取り付けることを推奨します。

図 15 と 16 は、リミットロッドあり/なしのゴムベローズ式伸縮継手の例です。

TM02 4979 1902

図 15 リミットロッド付きゴムベローズ式伸縮継手

TM02 4981 1902

図 16 リミットロッドなしゴムベローズ式伸縮継手

リミットロッド付の伸縮継手を使用すると、配管にかかる伸縮の力を削減することができます。フランジサイズがDN 100以上の場合は、必ずリミットロッド付きの伸縮継手を使用してください。

伸縮継手とポンプに応力がかからないよう、配管を固定してください。一連の作業は、メーカの説明書にしたがって行ってください。

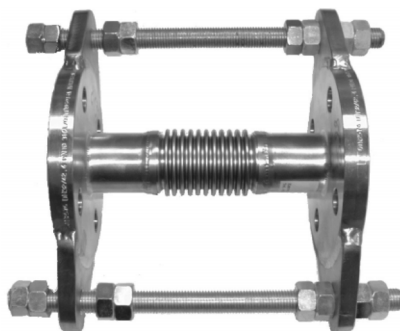
図 17 は、リミットロッド付き金属ベローズ式伸縮継手の例です。

TM02 4980 1902

図 17 リミットロッド付き金属ベローズ式伸縮継手

使用環境が高圧で+100 ℃を超える場合には、ゴムベローズが破裂するおそれがあるので、金属ベローズ式伸縮継手を使用した方が安全です。

7.7 スタッフィングボックス配管

スタッフィングボックス付きのポンプでは、通常運転中に連続的に漏れが発生します。ベアリングブラケットのドレン穴 (位置A) にドレン配管G1/2を接続し、漏れた液を回収することをお勧めします。

スタッフィングボックス付きの型式SNF、外部バリア流体ありのポンプの場合は、ポンプを始動する前に、ドレン配管G1/8を位置Bに接続します。外部フラッシング配管の出口 (位置C)は∅10です。

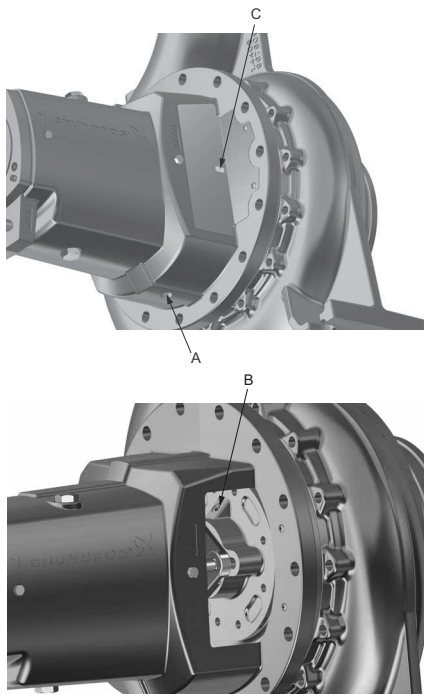



図 18 スタッフィングボックス運転時の配管接続

7.8 ベアリング・ブラケット

7.8.1 ベアリング･ブラケット、グリース潤滑付き

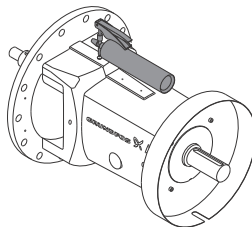



図 19 グリースニップルきベアリング･ブラケット

グリースガンでベアリングを潤滑します。推奨される潤滑間隔については *11.2.1 グリース潤滑式ベアリング* の節を参照ください。

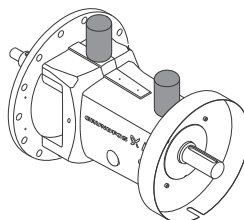



図 20 ベアリング･ブラケット、自動グリース潤滑器付き

潤滑器は別供給されます。グリースニップルを取り外し、潤滑器をベアリング･ブラケットの上に取り付け、潤滑器の取扱説明書にしたがって12ヶ月以内に空になるようセットします。

7.8.2 ベアリング·ブラケット、定位式注油器付き

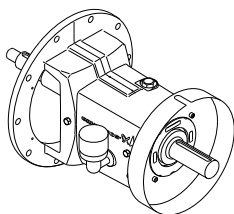



図 21 ベアリング·ブラケット、定位式注油器付き

注意 ***出荷時、ベアリング·ブラケットに油はありません。***

注 ***ベアリング·ブラケットに油を満たす前に、定位式注油器を取り付けます。容器ラベルの説明を参照願います。***

油の注入

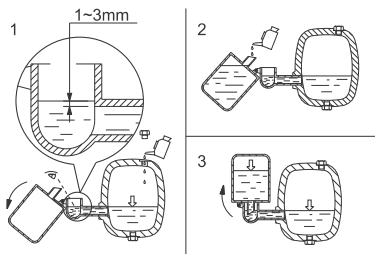



図 22 油の注入

手順	作業
1	フィリングプラグを外します。
2	定位式注油器を下げて、油を注入口からエルボのレベルに到達するまで入れます。図 22 の1参照。
3	注油器の容器に油を満たし、運転位置に戻してください。これでベアリング·ブラケットに油が満たされます。この過程で空気の泡が容器の中に見られます。油のレベルが正しい位置に到達するまで続けます。図 22 の2参照。
4	容器に泡が見られなくなったとき、容器を詰め替えて運転位置に再び戻します。図 22 の3参照。
5	フィリングプラグを取り付けてください。

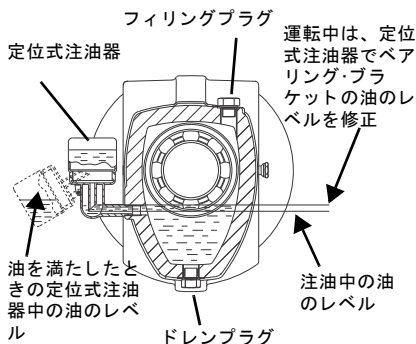



図 23 油の注入

注意 ***ベアリング·ブラケットの油のレベルは、つねに図 23 に見られるようでなければなりません。***
運転中は油のレベルを定期的にチェックし、必要な場合追加してください。油のレベルはつねにサイトグラスで見えなければなりません。

油のレベルをチェック

ベアリング·ブラケットの油のレベルは、定位式注油器が正しく機能している限り、正しく保たれます。注油器の機能をチェックするため、油をドレンプラグからゆっくり抜いて、注油器の動作つまり容器中に空気の泡が発生するのを確認します。

7.9 ベアリングの監視

7.9.1 振動レベル

振動レベルはベアリングの状態を表示します。

定位式注油器付きベアリング·ブラケットは、衝撃パルス法 (SPM) による振動試験に対応しています。図 24 参照。

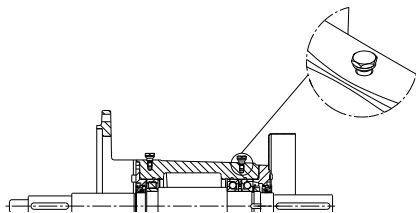



図 24 SPM測定ポイント付きベアリング·ブラケット

自動グリース潤滑器またはグリースニップル付きベアリング·ブラケットは、SPM継手の追加に対応しています。出荷時には穴にプラグが取り付けられています。図 25 参照。

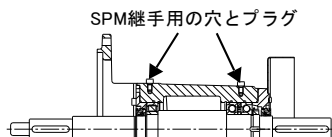



図 25 SPM測定器を追加するためのベアリング・ブラケット

7.9.2 温度

自動グリース潤滑器、グリースニップルまたは定位式注油器付きのベアリング·ブラケットには、ベアリング温度監視用Pt100 センサのためのタップがあります。

これらセンサは工場出荷時に取り付けられますが、後で取り付けることも可能です。グルンドフォスのセンサは使用可能です。

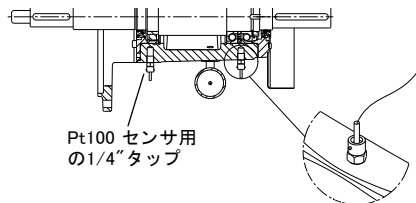



図 26 ベアリング·ブラケットに取り付けられたPt100 センサ

7.10 計測機器

運転状況を常時監視するため、圧力計 (吐出側) と連成計 (吸込側) を取り付けることをおすすめします。圧力計用のタップは、試験を行う場合にのみ開きます。圧力計の測定範囲は、ポンプの最高吐出圧力の20 %増しとしてください。

ポンプフランジの圧力計で計測を行う際、圧力計は動圧を記録しないことにご注意ください。すべてのNKおよびNKGポンプにより吸込、吐出のフランジ径が異なりますので、それぞれのフランジで流速が異なります。したがって吐出フランジの圧力計での計測結果は、技術資料に示されている圧力と同じにはならず、最高 1.5 バール (または約15 m) 低くなります。

7.11 電流計

電動機の負荷をチェックするため、電流計を接続することをおすすめします。

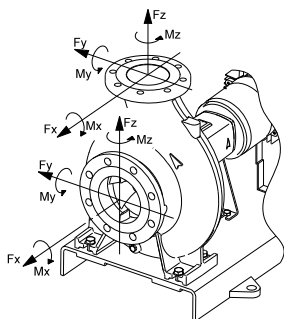
8. フランジにかかる力とトルク

TM04 5621 3609

図 27 フランジにかかる力とトルク

ねずみ鋳鉄	フランジ径DN	力 [N]				トルク [Nm]			
		Fy	Fz	Fx	ΣF*	My	Mz	Mx	ΣM*
水平ポンプ、z軸、吐出側	32	368	315	298	578	263	298	385	560
	40	438	385	350	683	315	368	455	665
	50	578	525	473	910	350	403	490	718
	65	735	648	595	1155	385	420	525	770
	80	875	788	718	1383	403	455	560	823
	100	1173	1050	945	1838	438	508	613	910
	125	1383	1243	1120	2170	525	665	735	1068
	150	1750	1575	1418	2748	613	718	875	1278
	200	2100	2095	2600	4055	805	928	1138	1680
	250	2980	2700	3340	5220	1260	1460	1780	2620
	300	3580	3220	4000	6260	1720	1980	2420	3560
水平ポンプ、x軸、吸込側	50	473	578	525	910	350	403	490	718
	65	595	735	648	1155	385	420	525	770
	80	718	875	788	1383	403	455	560	823
	100	945	1173	1050	1838	438	508	613	910
	125	1120	1383	1243	2170	525	665	735	1068
	150	1418	1750	1575	2748	613	718	875	1278
	200	1890	2345	2100	3658	805	928	1138	1680
	250	3340	2980	2700	5220	1260	1460	1780	2620
	300	4000	3580	3220	6260	1720	1980	2420	3560
	350	4660	4180	3760	7300	2200	2540	3100	4560

ステンレス	フランジ径DN	力 [N]				トルク [Nm]			
		Fy	Fz	Fx	ΣF*	My	Mz	Mx	ΣM*
水平ポンプ、z軸、吐出側	32	735	630	595	1155	525	595	770	1120
	40	875	770	700	1365	630	735	910	1330
	50	1155	1050	945	1820	700	805	980	1435
	65	1470	1295	1190	2310	770	840	1050	1540
	80	1750	1575	1435	2765	805	910	1120	1645
	100	2345	2100	1890	3675	875	1015	1225	1820
	125	2765	2485	2240	4340	1050	1330	1470	2135
	150	3500	3150	2835	5495	1225	1435	1750	2555
水平ポンプ、x軸、吸込側	50	945	1155	1050	1820	700	805	980	1435
	65	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
	80	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
	100	1890	2345	2100	3675	875	1015	1225	1820
	125	2240	2765	2485	4340	1050	1330	1470	2135
	150	2835	3500	3150	5495	1225	1435	1750	2555
	200	3780	4690	4200	7315	1610	1855	2275	3360

* ΣF と ΣM は、力とトルクのベクトルの和です。

全ての負荷の合計が許容上限に満たない場合に限り、いずれかの値が上限を超えてもかまいません。詳細は、グルンドフォスにお問い合わせください。

9. 電気配線

電気の接続は、法令や規則に基づき、熟練した技術者が行ってください。

警告

端子箱カバーなど、ポンプ部品の取り外し/分解をする前に、必ず電源が切れていることを確認してください。

ポンプは外部のメイン遮断器に接続してください。

ポンプの運転電圧や周波数は、銘板に記載されています。電動機が、据付場所の電源に適していることを確認してください。

電気配線は、端子箱カバー内側に表示されている配線図にしたがって接続してください。

警告

爆発性雰囲気下でポンプを使用する場合には、必ず所管する官庁または業界団体などの定める規定を順守してください。

9.1 電動機保護

三相電動機は、電動機保護用遮断器に接続してください。

3 kW以上のグルンドフォス製MG、MMG電動機には、サーミスタが組み込まれています。電動機端子箱の説明文をお読みください。

端子箱カバー裏側に表示されている配線図にしたがって配線を接続してください。

警告

サーマルスイッチやサーミスタなどが組み込まれた電動機に関わる作業を始める前に、必ず電源が切れており、電動機が冷却されても再始動しないことを確認してください。

9.2 インバータ運転

全ての三相電動機は、インバータ接続が可能です。

インバータ運転をすると、電動機の絶縁に影響を与え、電圧ピークにより通常運転時よりも電動機からの騒音が大きくなることがあります。

インバータを使用した大型電動機の運転では、軸電流が発生することがあります。

ポンプをインバータ運転する場合は、次の運転条件を確認してください。

運転条件	作業
2、4、6極電動機, フレームサイズ225以上	電動機ベアリングが電気的に絶縁されていることを確認してください。グルンドフォスにお問い合わせください。
騒音の軽減が重要な用途	電動機とインバータの間に出力フィルタを入れてください（電圧ピークが削減され、騒音が軽減されます）。
特に騒音の軽減が重要な用途	正弦波フィルタを使用してください。
ケーブル長さ	インバータメーカの指定するケーブルを使用してください。電動機とインバータを接続するケーブルの長さは、電動機の負荷に影響します。
電圧500 Vまで	電動機が、インバータ運転に適していることを確認してください。
電圧500 Vから690 Vの間	電動機とインバータの間に正弦波フィルタを入れてください（電圧ピークが削減され、騒音が軽減されます）。または電動機が強化絶縁仕様かチェックしてください。
電圧690 V以上	正弦波フィルタを使用し、さらに電動機が強化絶縁仕様であることを確認してください。

日本語 (JP)

10. 試運転調整

ポンプが液で満たされ、エアが抜けるまで、ポンプを起動しないでください。

10.1 一般情報

警告

飲料水を搬送する場合、防腐剤、試験液、グリースなどの異物を除去するため、始動する前にポンプをきれいな水でよくすすいでください。

10.1.1 スタッフィングボックス付きポンプ

スタッフィングボックス付きポンプの場合、シールが正しく付けられているかチェックしてください。ポンプのシャフトは手で回すことができなければなりません。ポンプを長期間運転しなかった場合は、シャフトを回して、堆積物が付着していないことを確認します。スタッフィングボックスをゆるめるか、パッキンを外します。

10.2 試運転

10.2.1 配管の洗浄

注意

ポンプは、配管の破片や溶接スラグのような固形の粒子を含んだ液体の搬送ポンプには設計されていません。ポンプを始動する前に、配管を十分に洗浄し、きれいな水ですすぎ、きれいな水で満たしてください。

本ポンプで配管を洗浄して生じた損傷は、保証外となります。

10.3 呼び水

循環システムおよび開放システムで、液量がポンプ吸込口より上の場合

1. 吐出側仕切弁を閉めてから、吸込側仕切弁をゆっくりと開いてください。ポンプと吸込配管は、共に満水にしてください。
2. 呼び水プラグをゆるめ、ポンプからエアを抜きます。穴から液が出てきたら、呼び水プラグを閉めます。

警告

呼び水プラグを取り扱うときは、使用液の噴出によってけがをしたり、電動機その他の機器を損傷したりしないようご注意ください。

特に、高温の液を使用する場合は、やけどをしないよう十分に注意してください。

低温の液を使用する場合は、低温の液により傷害を負わないよう十分に注意してください。

逆止弁がある場合

ポンプの起動前に、吸込配管とポンプを完全に液で満たし、エアのない状態にしておいてください。

1. 吐出側仕切弁を閉めてから、吸込側仕切弁をゆっくりと開いてください。
2. 呼び水プラグ (M) を取り外します。
3. 穴から液を入れて吸込配管とポンプを完全に液で満たしてください。
4. 呼び水プラグ (M) を取り付けます。

吸込配管は、呼び水プラグから液を満たされ、エアが抜けた状態です。図 28 参照。別の方法としては、事前にじょうご付きの呼び水装置を取り付けることもできます。

開放システムで、液量がポンプ吸込口より下の場合

1. ポンプの吸込側に仕切弁がある場合は、全開にしてください。
2. 吐出側の仕切弁を閉じ、呼び水プラグとドレンプラグを締めてください。
3. じょうご付きの呼び水装置のかわりに、手動の呼び水ポンプを接続します。
4. 高圧から呼び水ポンプを保護するため、呼び水ポンプとうず巻きポンプの間に、スライドバルブを取り付けてください。
5. 呼び水ポンプのスライドバルブが開かれたら、吐出配管から液が出るまでポンプのストロークを短くして、吸込配管のエアを抜いてください。
6. 呼び水ポンプのバルブを閉めます。

E　ドレンプラグ
M　呼び水プラグ

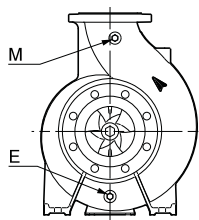



図 28　ドレン/呼び水プラグ

10.4 回転方向の確認

警告

ポンプの回転方向を確認する際に、ポンプは液で満たされていることが必要です。

正しい回転方向はポンプハウジング上に矢印で示されています。ポンプ側から見て、回転方向は反時計回りになります。図 28 参照。

10.5 始動

ポンプを始動させる前に、吸込側の仕切弁を完全に開き、吐出側の仕切弁は閉位置のままにしておいてください。

ポンプを始動させます。

ポンプヘッド/カバーのエアベントプラグをゆるめ、穴から液があふれるまで待ち、ポンプのエア抜きをしてください。

警告
エアベントプラグを取扱うときは、使用液の噴出によってけがをしたり、電動機その他の機器を損傷したりしないようご注意ください。
特に、高温の液を使用する場合は、やけどをしないよう十分に注意してください。
低温の液を使用する場合は、低温の液により傷害を負わないよう十分に注意してください。

配管が液で満たされたら、吐出側の仕切弁をゆっくりと全開まで開きます。

ポンプの最大流量に基づいて電動機の出力を選択した場合、差圧が予期したより低すぎると、電動機が過負荷になることがあります。

電動機の消費電流を測定し、電動機銘板に記載の定格電流と比較して、過負荷をチェックします。過負荷になった場合、吐出側の弁を過負荷にならない所まで閉めてください。

始動時には必ず電動機消費電流を測定してください。

始動時の電動機電流は、最大で銘板に記載された全負荷電流の6倍までです。

10.6 シャフトシールの慣らし期間

シール面は、搬送液により潤滑されています。つまり、シャフトシールからは常にわずかな漏れが発生しています。ポンプを初めて運転する時や、シャフトシールを入れ替えた時などは、シャフトシールからの漏れが適度な量に落ち着くまで、慣らし期間が必要です。この期間は、運転条件により異なります。慣らし期間は、運転条件が変わるたびに必要となります。

通常、漏れた液は蒸発します。結果として、漏れは発生しなくなります。

灯油のような液体は蒸発せず、油滴は見られますが、メカニカルシールの故障ではありません。

メカニカルシール

メカニカルシールは、精密部品です。新規に据え付けたポンプのメカニカルシールに問題がある場合、運転開始から通常数時間以内にポンプが故障します。このような場合、よくある原因としては、メカニカルシールまたはバリア流体配管の取付方法間違いや、据付作業中のポンプの取扱ミスなどがあります。

スタッフィングボックス

十分な潤滑液をシャフトとパッキンに供給するため、始動中はスタッフィングボックスのシールはきつく締め過ぎてはいけません。一度スタッフィングボックスのハウジングとシールがポンプ部品とほぼ同じ温度に到達すれば、スタッフィングボックスのシールの慣らし運転は完了です。スタッフィングボックスの漏れがひどい場合、ポンプの運転中にシールを軽く均一に締め直してください。連続的に潤滑し、パッキン・リングまたはシャフト･スリーブを保護するために、スタッフィングボックスから常に数滴の油が落ちている状態でなければなりません。40 - 60滴/分を推奨します。

10.7 電動機の起動/停止

フレームサイズ	1時間当たりの最大起動回数		
	極数		
	2	4	6
56-71	100	250	350
80-100	60	140	160
112-132	30	60	80
160-180	15	30	50
200-225	8	15	30
250-315	4	8	12

10.8 モニタ機器の読み取り基準値

これらのパラメータを初期の読み取り値とすることをおすすめします:

- 振動レベル - SPM測定点を使用
- ベアリング温度 - センサを取り付けている場合
- 入口と出口の圧力 - 圧力計を使用。

読み取った数値は、異常運転の際の参考値として使用できます。

11. メンテナンス

警告
製品の作業を開始する前に、電源をお切りください。電源が不用意に入らないように必ず確認してください。

11.1 ポンプ

このポンプはメンテナンスフリーです。

11.1.1 メカニカルシール

メカニカルシールはメンテナンスフリーで、漏れはほとんど発生しません。万一、漏出量が多い、または増加傾向にある場合は、ただちにメカニカルシールを点検してください。摺動面が損傷した場合、メカニカルシール全体を交換してください。メカニカルシールは精密部品ですので、取扱には細心の注意を払ってください。

11.1.2 スタッフィングボックス

スタッフィングボックスの漏れがひどく、これ以上締めることができない場合、スタッフィングボックスの組み立て直しが必要となります。外した後、シャフト・スリーブ、チャンバおよびスタッフィングボックス·シールの清掃とチェックをしてください。詳細は、NKのサービス説明書を参照願います。

11.1.3 パッキンリングの交換

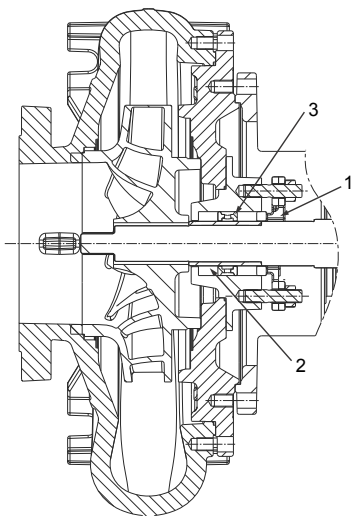



図 29　　スタッフィング ボックスの断面図

位置	説明
1	スタッフィングボックスのパッキン押さえ
2	パッキンリング
3	分散リング

パッキンリングを交換する場合は以下の手順に従ってください：

1. スタッフィングボックスのパッキン押さえを緩め、取り外します。
2. パッキンリングフックを使用して、古いパッキンリング、分散リング、および分散リングの後ろにあるパッキンリング (もしあれば) を取り外します。
3. 2個の新しいパッキンリングを1個ずつ取り付けます。所定の位置にしっかりと押し込み、継手を120度振るように動かします。
4. もしあれば、分散リングを取り付けます。
5. D24/D32の場合は1個、D42/D48/D60の場合は2個のパッキンリングを取り付け、継手を120度振るように動かします。分散リングを使用しない場合は、パッキンリングが2個追加で必要となります。
6. スタッフィングボックスのパッキン押さえを取り付けます。

新しいパッキンリングでポンプを始動

パッキンリングには潤滑が必要です。そのため、スタッフィングボックスでは1分当たり40～60滴の漏れが常に許容されなければなりません。スタッフィングボックスのパッキン押さえを締めすぎないでください。

吸込揚程の高い用途では、ポンプの始動時にポンプにエアが入るのを防ぐため、パッキン押さえを若干強く締める必要があります。この状況でポンプにエアが入ると、ポンプに液を吸い込めなくなります。

ポンプから液が出始めたら、1分当たり40～60滴の漏れが生じるように、パッキン押さえを直ちに緩めます。漏れが増える場合は、運転数時間後に再調整します。

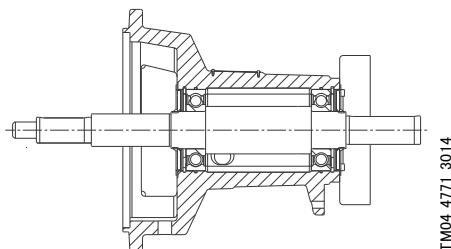
11.1.4 シャフトスリーブの交換

シャフトスリーブは摩耗しますが、スリーブの寿命は用途によって異なります。新しいパッキンリングを使用し、パッキン押さえを若干強く締めても漏れが多すぎる場合は、シャフトスリーブの交換が必要です。

11.2 ベアリング·ブラケットのベアリング潤滑

11.2.1 グリース潤滑式ベアリング

シール·ベアリング付きポンプ

図 30 シールタイプのベアリング付きベアリング·ブラケット

シールタイプのベアリング付きベアリング·ブラケットはメンテナンスフリーです。最適な運転条件では、ベアリング寿命は約 17,500 運転時間です。この時間の経過後はベアリングの交換をお勧めします。
13.1 サービスキット の節を参照ください。

注 ***ベアリングをチェックするため、聴診棒などで定期的に運転音を聞いてください。このタイプのベアリング·ブラケットにはSPM測定点はありません。***

潤滑ニップルまたは自動グリース潤滑器付きポンプ

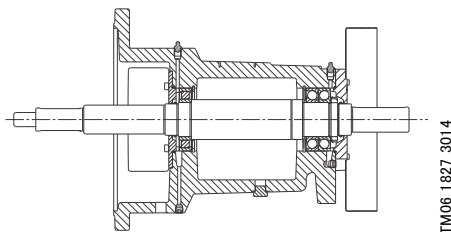



図 31 グリースニップルで潤滑されるローラーおよびダブル・アンギュラ·コンタクト・ベアリング付きのベアリング·ブラケット

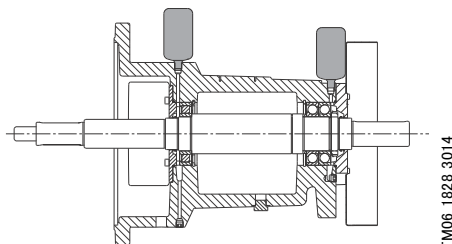



図 32 自動グリース潤滑器で潤滑されるローラーおよびダブル・アンギュラ·コンタクト・ベアリング付きのベアリング·ブラケット

ポンプにグリースニップルまたは自動グリース潤滑器が付いている場合、ベアリングのグリースはベアリングの寿命を通じて連続的に新しいものと入れ換えられます。

最適な運転条件では、ベアリング寿命は約 100,000 運転時間です。この時間の経過後はベアリングの交換をお勧めします。*13.1 サービスキット* の節を参照ください。新しいベアリングには、グルンドフォスの仕様にしたがったグリスが充填されなければなりません。新しいベアリングに交換する前に、ベアリング・ブラケットを清掃して古いグリースをすべて取り除いてください。

自動グリース潤滑器

潤滑器は12 ヶ月ごとに交換してください。潤滑器を交換する場合は以下の手順に従ってください：

1. 古い余剰のグリースを除去するため、ベアリング·ブラケット下部のメインのドレンプラグ (図 33 参照) を取り外して1時間運転してください。
2. 新しい潤滑器をベアリング·ブラケットの上に取り付け、潤滑器の取扱説明書にしたがって12ヶ月以内に空になるようセットします。
3. ベアリング・ブラケット下部のメインのドレンプラグを取り付け直します。

グルンドフォスでは、SKFシステム24潤滑器、型式 LAGD 125/HP2またはLAGD 60/HP2を推奨しています。

数量	製品番号
2 x LAGD 125/HP2	96887371
2 x LAGD 60/HP2	97776374

グリースニップルでの再潤滑

グルンドフォスでは、以下の再潤滑間隔およびグリース量を推奨しています：

シャフト径 [mm]	再潤滑間隔 [運転時間]	グリース量 [g]	
		ローラーベアリング	アンギュラーコンタクトベアリング
24	7500	11	15
32	4500	13	20
42	4500	22	30
48	3500	27	38
60	3500	30	41

注意

再潤滑間隔は推定値であり、運転温度70°C以下の場合に有効です。運転温度が70°C以上の場合は、15°C上昇するごとに間隔を半分にすることをお勧めします。

グリースの交換方法

以下の手順に従ってグリースを交換してください：

1. 使用済みのグリースを集めるため、適当なコンテナをベアリング·ブラケットの下に置きます。
2. グリースドレンプラグを取り外します。図 33 参照。
3. グリースガンを使用し、推奨量のグリースをベアリング・ブラケットに注入します。
4. ドレンプラグを取り付け直します。

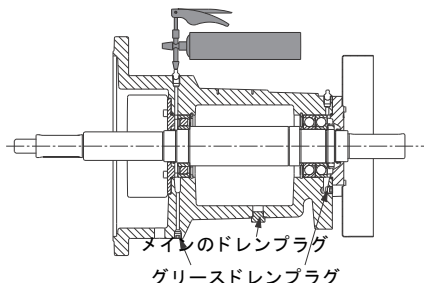



図 33　　グリースの交換

グルンドフォスでは潤滑用のグリースとしてSKF LGHP2を推奨しています。下表を参照ください。

基本特性	
コード、DIN 51825	K2N-40
粘稠度、NLGI	2-3
増ちょう剤	ポリウレア
基油	鉱油
運転温度	-40 – +150 °C, -40 – +302 °F
滴点、ISO 2176	240 °C, 464 °F
密度、DIN 5175	20 °C、68 °Fで：0.85 – 0.95 g/cm^3
基油の粘度	
40 °C, 104 °F	96 mm^2/s
100 °C, 212 °F	10.5 mm^2/s

注

目に見える量のグリースの漏れが生じる場合は、ベアリング・ブラケット・カバーを開き、Vリングを交換することをお勧めします。13.1 サービスキット の節を参照ください。

注意

ポンプを6ヶ月以上保管していた場合または運転していなかった場合は、運転前にグリースの交換をお勧めします。

注意

異物が侵入した場合は、本書に記載の再潤滑間隔よりも頻繁に潤滑することにより、異物の粒子による悪影響を軽減することができます。これにより、異物のオーバーロールによって引き起こされる損傷が軽減されます。水や処理液など、液体の汚染物質が侵入した場合も、再潤滑間隔を短くする必要があります。重度の汚染の場合は、連続的な潤滑を考慮してください。

注意

グリースは増ちょう剤の異なるグリース、たとえばリチウム・ベースのグリースとナトリウム·ベースのグリースなどと、メーカに確認する前に、決して混ぜないでください。

決して鉱油と合成油とを混ぜないでください。

ある種の潤滑剤は互換性がありますが、2 つの潤滑剤の互換性を判定するのはおそらく困難です。一般論としては、もともと使っていた潤滑剤と同じもので、ベアリングを再度潤滑すべきです。

11.2.2 オイル潤滑式ベアリング

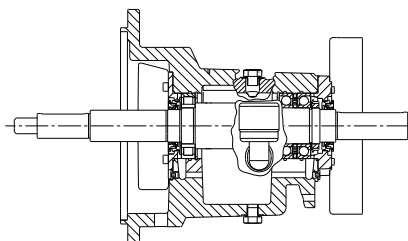



図 34 油潤滑ローラーおよびダブル·アンギュラ·コンタクト·ベアリング付きのベアリング・ブラケット

最適な運転条件下では、ローラーおよびダブル·アンギュラ·コンタクト·ベアリングの寿命は約 100,000 時間となります。この時間の経過後はベアリングの交換をお勧めします。*13.1 サービスキット* の節を参照ください。

注	***ベアリングの状態をモニタするために、ベアリング·ブラケット上のSPM測定ポイントを使って、定期的に振動レベルを測定してください。7.9.1 振動レベル の節を参照ください。***

ベアリングは鉱油で潤滑されています。必要量同様、油交換の間隔は以下に定められています。

ベアリング温度	最初の油の交換	次回の油の交換
70 °C以下	400時間後	4400時間ごと
70-90 °C		2200時間ごと

ベアリング・タイプ	カップリング・シャフト径 [mm]	油の概略量 [ml]
ローラーおよびアンギュラ·コンタクト·ベアリング	42	850
	48	1700
	60	1350

油の交換

手順	作業
1	使用済みの油を集めるため、適当なコンテナをベアリング·ブラケットの下に置いてください。
2	ベント/フィリングプラグとドレン·プラグを外します。
3	ベアリング·ブラケットの油抜き終了後、ドレン·プラグを取り付けて新しい油を満たします。*7.8.2 ベアリング·ブラケット、定位式注油器付き* の節を参照ください。

注	***運転中は油のレベルを定期的にチェックし、必要な場合追加してください。油のレベルはつねにサイトグラスで見えなければなりません。***

基本特性 Shell Omala 68	試験方法	
粘度等級	ISO	68
AGMA EPギヤ·オイル等級		68
旧AGMA等級		2 EP
粘度：		
40 °C、104 °F	D 445	68 mm^2/s
At 100 °C、212 °F	D 445	8.8 mm^2/s
引火点、COC、°F	D 92	405
流動点、°F	D 97	-15

11.3 モニタ機器

これらのパラメータを毎週読み取ることをお勧めします：

- 振動レベル - SPM測定点を使用
- ベアリング温度 - センサを取り付けている場合
- 入口と出口の圧力 - 圧力計を使用。

代りの措置として、使われる用途に応じた保守計画にしたがってください。

11.4 電動機

定期的に電動機のチェックを行ってください。電動機の適切な冷却を行うには電動機を清潔に保つことが重要です。ポンプを埃の多い環境に設置される場合は、定期的に清掃、確認をする必要があります。

11.4.1 グリース補充

フレームサイズ132までの電動機にはシールドベアリングを使用しており、メンテナンスフリーです。

フレームサイズ132を超える電動機は、電動機銘板の表記に従い、グリースの補充が必要です。電動機からグリースが飛散するおそれがありますのでご注意ください。

グリース仕様：*11.4.2 ベアリンググリース* の節を参照ください。

11.4.2 ベアリンググリース

以下の仕様に従って、リチウムベースグリースを使用してください:

- NLGIクラス2または3
- 基油粘度：+40 °Cで70-150 cSt
- 温度範囲：-30 - +140 °C (連続運転時)。

12. 長期停止の凍結防止

冬季に長期間使用しないポンプは、液の凍結による損傷を防ぐためにドレンが必要です。

ドレンプラグを外し、ポンプから液を抜いてください。図 28 参照。

ポンプを再度運転するまでは、呼び水プラグを閉めたり、ドレンプラグを取り付けたりしないでください。

警告

噴き出した液によって人がけがをしたり、電動機その他の機器に損傷を与えることのないよう、ご注意ください。

特に、高温の液を使用する場合は、やけどをしないよう十分に注意してください。

低温の液を使用する場合は、低温の液により傷害を負わないよう十分に注意してください。

ポンプの排水後に長期間運転しない場合は、ベアリングブラケットのシャフトにシリコンオイルを少量塗布してください。これにより、メカニカルシール表面の固着を防止します。

13. サービス

警告

健康に害を与える、または有毒な液体に使用された場合、ポンプは汚染物として分別されます。

もしグルンドフォスにこのようなポンプの修理などを依頼される場合、ポンプを返却される前に、使用液などの詳細をご連絡ください。ご連絡のない場合、グルンドフォスはポンプの修理サービスを受付できかねることがあります。

ポンプの返送に関わる費用は、お客様にてご負担ください。

13.1 サービスキット

NK、NKGポンプ用のサービスキットについては、Grundfos Product Centerまたはサービスキットカタログをご覧ください。

14. 技術データ

14.1 電気データ

電動機の銘板を参照ください。

14.2 音圧レベル

38 ページの表を参照ください。

14.3 ベルト駆動

ユニットをベルト駆動する場合、次のデータは超えてはいけません：

	軸側の最高電動機出力 [kW]				
回転速度 n [min^{-1}]	**∅24**	**∅32**	**∅42**	**∅48**	**∅60**
1000	4	7	11	18	22
1500	5	10	25	32	38
2000	6	14	25	–	–
2500	7	17.5	–	–	–
3000	10	20	–	–	–

高出力用には、軸受台ベアリングの付いた中間シャフトを取り付けてください。

14.4 内燃式エンジンを用いた運転

警告

ガソリンまたはディーゼル・エンジンでポンプを運転する場合、エンジン･メーカの取扱説明書に厳格に従ってください。特に回転方向は非常に重要です。シャフト端から見ると、ポンプは右方向に回転します (時計回り)。一方電動機は、シャフト端から見ると左方向に回転します (反時計回り)。正しい回転方向は、ポンプ・ハウジングに矢印で表示してあります。

密閉された領域にエンジンを設置する場合は、燃焼空気および排気ガスに関するデータにも特に注意が必要です。

タンクから水を抜くとき、受けるためには適当な容量のコンテナを用意する必要があります。

15. トラブルシューティング

警告
端子箱カバーなど、ポンプ部品を外したり分解したりする前に、必ず電源が切れていること、突発的に電源が入らないことを確認してください。

故障	原因		対策
1. ポンプから液が出ない、または流量が非常に少ない。	a)	電気接続の誤り、たとえば二相など。	電源配線を確認し、必要があれば修正して下さい。
	b)	回転方向が逆。	電源の配線のうち2本を入れ替えてください。
	c)	吸込配管内のエア。	吸込配管とポンプのエアを抜き、満水してください。
	d)	圧力が異常に高い。	データシートに基づいて仕様点を設定してください。ポンプ内に不純物がないか確認してください。
	e)	入口圧力が低すぎる。	*7.4 配管*吸込側の液面レベルを上げてください。吸込側の仕切弁を開けてください。の節に記載された条件がすべて満たされていることを確認してください。
	f)	吸込配管またはインペラが異物で閉塞している。	吸込配管またはポンプを清掃してください。
	g)	シール部不具合によるポンプエアがみ。	配管シール、ポンプハウジングガスケットやシャフトシールなどを確認し、必要があれば交換してください。
	h)	液面低下によるポンプエアがみ。	吸込側の液面を上げ、できるだけ一定に保持してください。
2. 電動機過負荷により、遮断器がトリップ。	a)	不純物等によりポンプが閉塞している。	ポンプを洗浄してください。
	b)	定格仕様点以上でポンプを運転している。	データシートに基づいて仕様点を設定してください。
	c)	液体の密度または粘度が、仕様より高い。	流量が少なくてもよい場合は、吐出側で流量を絞ってください。もしくは、出力の高い電動機を使用してください。
	d)	遮断器の過負荷設定が間違っている。	遮断器の設定を確認し、必要があれば交換してください。
	e)	電動機が二相で運転している。	電気配線を確認して下さい。ヒューズが飛んでいれば交換してください。

故障	原因	対策
3. ポンプからの騒音が大きい。ポンプの運転が不安定で、振動が多い。	a) 入口圧力が低すぎる、キャビテーションが生じる。	吸込側の液面レベルを上げてください。吸込側の仕切弁を開けてください。*7.4 配管*の節に記載された条件がすべて満たされていることを確認してください。
	b) 吸込み配管またはポンプ内のエア。	吸込配管とポンプのエアを抜き、満水してください。
	c) 圧力が仕様より低い。	データシートに基づいて仕様点を設定してください。
	d) 液面低下によるポンプエアがみ。	吸込側の液面を上げ、できるだけ一定に保持してください。
	e) インペラのバランス不良またはインペラ閉塞 。	インペラを洗浄してください。
	f) 内部部品が摩耗している。	不具合部品を交換してください。
	g) 配管からポンプに荷重がかかり、騒音の原因となっている。	配管から荷重がかからないようにポンプを設置してください。 配管を支持してください。
	h) ベアリング不具合。	ベアリングを交換してください。
	i) 電動機ファンの不具合。	ファンを交換してください。
	j) カップリングの不具合。	カップリングを交換ください。カップリングの心合わせを行ってください。 *7.3.2 ユニットの芯出しの方法* の節を参照ください。
	k) ポンプ内に異物が混入している。	ポンプを洗浄してください。
	l) インバータ運転	*9.2 インバータ運転* の節を参照ください。
4. ポンプ、配管、メカニカルシールまたはスタッフィングボックスからの漏れ。	a) 配管からポンプに荷重がかかり、ポンプハウジングおよび接続部での漏れの原因となっている。	配管から荷重がかからないようにポンプを設置してください。 配管を支持してください。
	b) ポンプハウジングや接続部のガスケットに不具合がある。	ポンプハウジングガスケットまたは接続部ガスケットを交換してください。
	c) メカニカルシールに汚れまたは固着している。	メカニカルシールを確認、洗浄してください。
	d) メカニカルシール不良。	メカニカルシールを交換してください。
	e) スタッフィングボックス不具合。	スタッフィングボックスを締め直してください。スタッフィングを修理または交換してください。
	f) シャフト表面またはシャフトスリーブ不良。	シャフトまたはシャフトスリーブを交換してください。スタッフィングボックスのパッキンリングを交換ください。

故障	原因	対策
5. ポンプもしくは電動機の温度が異常に高い。	a) 吸込み配管またはポンプ内のエア。	吸込配管もしくはポンプのエアを抜き、満水してください。
	b) 入口圧力が低すぎる。	吸込側の液面レベルを上げてください。吸込側の仕切弁を開けてください。*7.4 配管* の節に記載された条件がすべて満たされていることを確認してください。
	c) ベアリングのグリースが適していない。または量が不適切。	必要があればグリースを交換し、適量を補充してください。
	d) 配管によるベアリング・シートへのストレス。	配管から荷重がかからないようにポンプを設置してください。配管を支持してください。カップリングの心合わせをチェックしてください。 *7.3.2 ユニットの芯出しの方法* の節を参照ください。
	e) 軸方向圧力が高すぎる。	インペラのリリーフ穴と吸込側ロックリングを確認してください。
	f) 遮断器の不具合、または設定間違い。	遮断器の設定を確認し、必要があれば交換してください。
	g) 電動機の過負荷。	流量を絞ってください。
6. ベアリング·ブラケットからの油漏れ。	a) ベアリング·ブラケットに過剰な油が注入され、油のレベルがシャフト下部より高くなった。	油をドレンプラグから抜いて、注油器の動作つまり容器中に空気の泡が発生するのを確認します。
	b) オイル·シールの不具合。	オイル·シールを交換ください。
7. 油が容器から漏れている。	a) 容器のネジ穴が破損。	容器を交換ください。

16. 廃棄処分

この製品および部品は、環境に配慮した方法で処分して下さい：

1. 廃棄処分業者に委託して下さい。
2. 廃棄処分業者がいないか、使用材料を取り扱うことができない場合は、お近くのグルンドフォスまたは当社のサービス店にご連絡下さい。

許可なく変更する場合があります

Sound pressure levels

The data in this table applies for pump including motor, (MG, MMG, Siemens and TECO motors).

The values stated are maximum sound pressure levels. Tolerances are according to ISO 4871.

50 Hz

2-pole: n = 2900 min^{-1}

4-pole: n = 1450 min^{-1}

6-pole: n = 970 min^{-1}

Motor [kW]	Maximum sound pressure level [dB(A)] – ISO 3743		
	Three-phase motors		
	2-pole	4-pole	6-pole
0.25	56	41	–
0.37	56	45	–
0.55	57	42	40
0.75	56	42	43
1.1	59	50	43
1.5	58	50	47
2.2	60	52	52
3	59	52	63
4	63	54	63
5.5	63	57	63
7.5	60	58	66
11	60	60	66
15	60	60	66
18.5	60	63	66
22	66	63	66
30	71	65	59
37	71	66	60
45	71	66	58
55	71	67	58
75	73	70	61
90	73	70	61
110	76	70	61
132	76	70	61
160	76	70	65
200	76	70	–
250	82	73	–
315	82	73	–
355	77	75	–
400	–	75	

60 Hz

2-pole: n = 3500 min^{-1}

4-pole: n = 1750 min^{-1}

6-pole: n = 1170 min^{-1}

Motor [kW]	Maximum sound pressure level [dB(A)] – ISO 3743		
	Three-phase motor		
	2-pole	4-pole	6-pole
0.25	–	–	–
0.37	–	–	–
0.55	–	–	–
0.75	–	–	–
1.1	64	51	43
1.5	64	52	47
2.2	65	55	52
3	54	57	63
4	68	56	63
5.5	68	62	63
7.5	73	62	66
11	70	66	66
15	70	66	66
18.5	70	63	66
22	70	63	66
30	71	65	62
37	71	65	63
45	75	65	62
55	75	68	62
75	77	71	66
90	77	71	66
110	81	75	66
132	81	75	66
160	81	75	69
200	81	75	–
280	86	–	–
288	–	77	–
353	86	–	–
362	–	77	–
398	81		
408	–	79	–
460	–	79	–

GB: EC declaration of conformity

We, Grundfos, declare under our sole responsibility that the products NK and NKG, to which this declaration relates, are in conformity with these Council directives on the approximation of the laws of the EC member states:

CN: EC 产品合格声明书

我们格兰富在我们的全权责任下声明，产品 NK 和 NKG，即该合格证所指之产品，符合欧共体使其成员国法律趋于一致的以下欧共理事会指令：

JP: EC 適合宣言

Grundfos は、その責任の下に、NK 製品および NKG 製品が EC 加盟諸国の法規に関連する、以下の評議会指令に適合していることを宣言します：

- Machinery Directive (2006/42/EC).
  Standards used: EN 809:1998+A1:2009.
- ATEX Directive (94/9/EC) (applies only to products with the ATEX markings on the nameplate).
  Standards used: EN 13463-1:2009, EN 13463-5:2011.
  (Declaration of conformity and installation and operating instructions of the motor are enclosed.)
  Notified body holding copy of technical file: DEKRA Certification B.V., No 0344. Utrechtseweg 310, 6802 ED, Arnhem, The Netherlands.
- Ecodesign Directive (2009/125/EC).
  Electric motors:
  Commission Regulation No. 640/2009.
  Applies only to three-phase Grundfos motors marked IE2 or IE3. See motor nameplate.
  Standard used: EN 60034-30:2009.
- Ecodesign Directive (2009/125/EC).
  Water pumps:
  Commission Regulation No 547/2012.
  Applies only to water pumps marked with the minimum efficiency index MEI. See the pump nameplate.

Bare shaft pump

We, Grundfos, declare under our sole responsibility that the products NK and NKG, to which this declaration relates, are in conformity with these Council directives on the approximation of the laws of the EC member states:
- Machinery Directive (2006/42/EC)
  Standard used: EN 809:1998+A1:2009.

Before the pump is taken into operation, the complete machinery into which the pump is to be incorporated must be declared in accordance with all relevant regulations.

This EC declaration of conformity is only valid when published as part of the Grundfos installation and operating instructions (publication number 96658410 0515).

Bjerringbro, 12th June 2015

Mette Bjerrekær
Director, D&E China
Grundfos (China) Holding Ltd.
No. 72, Qingqiu Rd.
Suzhou, Jiangsu
215126 China

Person empowered to sign the EC declaration of conformity.

Svend Aage Kaae
Technical Director
Grundfos Holding A/S
Poul Due Jensens Vej 7
8850 Bjerringbro, Denmark

Person authorised to compile the technical file.

Argentina
Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Centro Industrial Garin
1619 Garín Pcia. de B.A.
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 45 3190

Australia
GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium
N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tél.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belarus
Представительство ГРУНДФОС в Минске
220125, Минск
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ «Порт»
Тел.: +7 (375 17) 286 39 72/73
Факс: +7 (375 17) 286 39 71
E-mail: minsk@grundfos.com

Bosna and Herzegovina
GRUNDFOS Sarajevo
Zmaja od Bosne 7-7A,
BH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 592 480
Telefax: +387 33 590 465
www.ba.grundfos.com
e-mail: grundfos@bih.net.ba

Brazil
BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria
Grundfos Bulgaria EOOD
Slatina District
Iztochna Tangenta street no. 100
BG - 1592 Sofia
Tel. +359 2 49 22 200
Fax. +359 2 49 22 201
email: bulgaria@grundfos.bg

Canada
GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China
GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
10F The Hub, No. 33 Suhong Road
Minhang District
Shanghai 201106
PRC
Phone: +86 21 612 252 22
Telefax: +86 21 612 253 33

Croatia
GRUNDFOS CROATIA d.o.o.
Buzinski prilaz 38, Buzin
HR-10010 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499
www.hr.grundfos.com

Czech Republic
GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-716 299

Denmark
GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia
GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 92G
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland
OY GRUNDFOS Pumput AB
Mestarintie 11
FIN-01730 Vantaa
Phone: +358-(0)207 889 900
Telefax: +358-(0)207 889 550

France
Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany
GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

HILGE GmbH & Co. KG
Hilgestrasse 37-47
55292 Bodenheim/Rhein
Germany
Tel.: +49 6135 75-0
Telefax: +49 6135 1737
e-mail: hilge@hilge.de

Greece
GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong
GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary
GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India
GRUNDFOS Pumps India Private Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia
PT GRUNDFOS Pompa
Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1
Kawasan Industri, Pulogadung
Jakarta 13930
Phone: +62-21-460 6909
Telefax: +62-21-460 6910 / 460 6901

Ireland
GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy
GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan
GRUNDFOS Pumps K.K.
Gotanda Metalion Bldg., 5F,
5-21-15, Higashi-gotanda
Shiagawa-ku, Tokyo
141-0022 Japan
Phone: +81 35 448 1391
Telefax: +81 35 448 9619

Korea
GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia
SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania
GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia
GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

Mexico
Bombas GRUNDFOS de México S.A. de C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands
GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
E-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand
GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway
GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland
GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Tel: (+48-61) 650 13 00
Fax: (+48-61) 650 13 50

Portugal
Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

Romania
GRUNDFOS Pompe România SRL
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia
ООО Грундфос Россия
109544, г. Москва, ул. Школьная, 39-41, стр. 1
Тел. (+7) 495 564-88-00 (495) 737-30-00
Факс (+7) 495 564 88 11
E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia
Grundfos Srbija d.o.o.
Omladinskih brigada 90b
11070 Novi Beograd
Phone: +381 11 2258 740
Telefax: +381 11 2281 769
www.rs.grundfos.com

Singapore
GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
25 Jalan Tukang
Singapore 619264
Phone: +65-6681 9688
Telefax: +65-6681 9689

Slovakia
GRUNDFOS s.r.o.
Prievozská 4D
821 09 BRATISLAVA
Phona: +421 2 5020 1426
sk.grundfos.com

Slovenia
GRUNDFOS d.o.o.
Šlandrova 8b, SI-1231 Ljubljana-Črnuče
Phone: +386 31 718 808
Telefax: +386 (0)1 5680 619
E-mail: slovenia@grundfos.si

South Africa
GRUNDFOS (PTY) LTD
Corner Mountjoy and George Allen Roads
Wilbart Ext. 2
Bedfordview 2008
Phone: (+27) 11 579 4800
Fax: (+27) 11 455 6066
E-mail: lsmart@grundfos.com

Spain
Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentecilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden
GRUNDFOS AB
Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)
431 24 Mölndal
Tel.: +46 31 332 23 000
Telefax: +46 31 331 94 60

Switzerland
GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-44-806 8111
Telefax: +41-44-806 8115

Taiwan
GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand
GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
92 Chaloem Phrakiat Rama 9 Road,
Dokmai, Pravej, Bangkok 10250
Phone: +66-2-725 8999
Telefax: +66-2-725 8998

Turkey
GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
Ihsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
Telefax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine
Бізнес Центр Європа
Столичне шосе, 103
м. Київ, 03131, Україна
Телефон: (+38 044) 237 04 00
Факс.: (+38 044) 237 04 01
E-mail: ukraine@grundfos.com

United Arab Emirates
GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971 4 8815 166
Telefax: +971 4 8815 136

United Kingdom
GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.
GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Uzbekistan
Grundfos Tashkent, Uzbekistan The Representative Office of Grundfos Kazakhstan in Uzbekistan
38a, Oybek street, Tashkent
Телефон: (+998) 71 150 3290 / 71 150 3291
Факс: (+998) 71 150 3292

Addresses Revised 10.03.2015